

Carteando com Mendel



Carolina Vianna Morgante¹, Jane Eyre Gabriel², Tarcísio Dourado Santos²

¹ Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

² Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus de Ciências Agrárias, Petrolina, PE.

Autor para correspondência: carolina.morgante@embrapa.br

Este jogo de cartas tem por objetivo mobilizar conceitos essenciais ao entendimento das Leis de Mendel. Nele são explorados conceitos, tais como fenótipo/genótipo, cromossomos homólogos, genes, alelos, ploidia e formação de gametas, recessividade/dominância e homozigose/heterozigose. Este material didático também permite a contextualização histórica dos trabalhos de Mendel e a iniciação aos fundamentos das Leis de Mendel, sem, no entanto, explorar mecanismos meióticos de recombinação gênica, assunto que deve ser trabalhado em etapa posterior.

Este jogo é recomendado para estudantes que estejam cursando o Ensino Médio, quando os conceitos relacionados às Leis de Mendel e suas implicações são discutidos em maior profundidade. Assim, pretende-se que o estudante seja capaz de adquirir habilidades e competências básicas sob uma perspectiva que priorize não somente a mera reprodução do conhecimento teórico, mas também o desenvolvimento de raciocínio crítico e questionador dos conteúdos associados à hereditariedade e à transmissão dos caracteres hereditários.

ATIVIDADES ANTERIORES AO JOGO

Preparando o material didático

Para o jogo são necessárias 17 cartas cujos modelos estão disponíveis no Anexo A. Sugere-se sua impressão em papel sulfite A4 e posterior colagem em cartolina, para que as cartas adquiram rigidez. Além disso, para evitar que os jogadores reconheçam as cartas por transparência, recomenda-se a impressão e colagem da Carta Verso (Anexo A) atrás de cada uma das 17 cartas do baralho. Estas devem apresentar o mesmo tamanho e os versos uniformes, de forma a não permitir sua identificação sem que se veja seu conteúdo.

As 17 cartas do baralho formam quatro grupos temáticos, cada um composto por quatro cartas: (1) Mendel e seus estudos com a ervilha; (2) Conceitos básicos para o entendimento das Leis de Mendel; (3) Primeira Lei de Mendel; (4) Segunda Lei de Mendel. Uma carta que não faz parte dos agrupamentos retrata a figura de Mendel (CARTA 17).

Apresentando as cartas aos estudantes

Recomenda-se que o jogo seja utilizado como atividade complementar para a fixação de conceitos teóricos previamente trabalhados em sala de aula. Antes do início do jogo, é necessário que o professor apresente aos estudantes cada carta do baralho, atendo-se, nesse momento, a revisar conceitos envolvidos nessa temática, conforme roteiro proposto abaixo:

Cartas do 1º Grupo

(Mendel e seus estudos com a ervilha):

- a) Revisar com os estudantes aspectos associados à contextualização da época, do cenário científico (CARTA 1) e do local (CARTA 2), onde Mendel realizou seus experimentos;
- b) Destacar as sete características dominantes (CARTA 3) e recessivas (CARTA 4) com seus respectivos fenótipos: forma e cor da semente, cor das flores, forma e cor da vagem, posição das flores e altura das plantas.

Para essa seção, sugere-se ao professor a leitura prévia do artigo de Gregor Mendel sobre a hibridização de ervilhas, disponível em português (MENDES, 2013).

Cartas do 2º Grupo

(Conceitos básicos para o entendimento das Leis de Mendel):

- a) Explorar os conceitos de fenótipo e genótipo (CARTA 5), células diploides e gametas (haploides) (CARTA 6), heterozigótico e homozigóticos dominante e recessivo (CARTA 7), cromossomos homólogos e alelos (CARTA 8).

Nesse momento, o professor também pode utilizar as CARTAS 3 e 4 do primeiro gru-

po para reforçar a definição dos termos dominante e recessivo.

Cartas do 3º Grupo

(1ª Lei de Mendel):

- a) Apresentar o tema a ser abordado nesse novo grupo de cartas (CARTA 9), enunciando em seguida a 1ª Lei de Mendel (CARTA 10);
- b) Destacar informações sobre a formação dos gametas a partir dos parentais e a formação da geração F1, atentando para os genótipos, fenótipos e as respectivas frequências (CARTA 11);
- c) Explorar o processo de autofecundação da geração F1, os gametas e a descendência gerada e sua frequência fenotípica (3:1), conforme ilustrado no quadrado de Punnett (CARTA 12).

Cartas do 4º Grupo

(2ª Lei de Mendel):

- a) Destacar que, com esse grupo de cartas, serão tratados aspectos da 2ª Lei de Mendel (CARTA 13) e seu enunciado (CARTA 14). Enfatizar a formação dos gametas haploides a partir dos parentais e os genótipos, fenótipos e respectivas frequências esperadas na geração F1 (CARTA 15).
- b) Explorar o processo de autofecundação dos indivíduos da F1, a formação de seus gametas e a descendência gerada, ilustradas no quadrado de Punnett, enfatizando a proporção fenotípica esperada (9:3:3:1) (CARTA 16).

O tempo necessário para a apresentação das cartas é variável e depende do nível de compreensão do tema pelos estudantes, ministrado previamente em aula teórica.

O JOGO

- a - São necessários quatro participantes. O objetivo é reunir quatro cartas de um mesmo agrupamento temático. Para o início do jogo, as cartas devem ser embaralhadas e distribuídas a cada participante, que deve segurar suas cartas de forma que seu conteúdo não possa ser visto pelos demais jogadores.

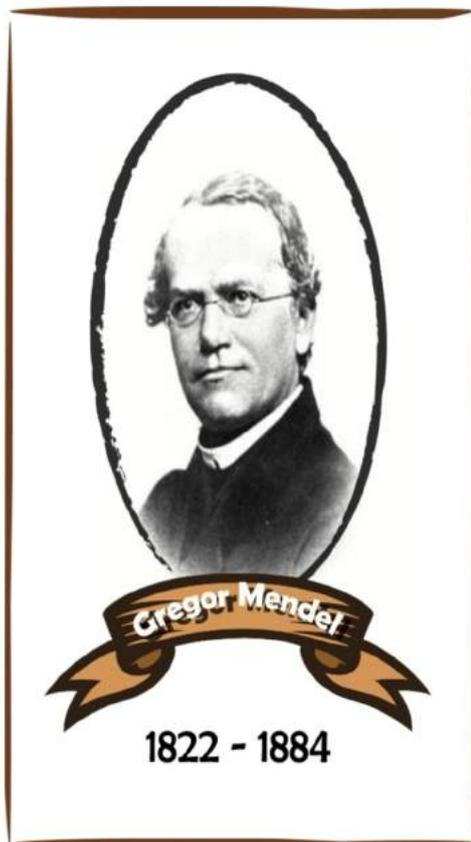
- b -** Aquele que receber cinco cartas começa a partida, selecionando uma carta indesejada e passando-a para seu colega da direita.
- c -** O mesmo procedimento deve ser seguido pelo jogador que receber a carta, com a ressalva de que, para passar a carta que contém a figura de Mendel, deve necessariamente aguardar uma rodada. Assim, ao receber a carta com a figura de Mendel, o jogador não pode direcioná-la imediatamente para seu colega da direita, devendo selecionar outra carta e, apenas quando receber novamente uma carta, pode passar aquela contendo a figura de Mendel ao jogador seguinte.
- d -** O participante que conseguir reunir primeiro as quatro cartas de um mesmo agrupamento temático identifica-se, colocando-as sobre a mesa. Os demais jogadores conferem as cartas e o declaram ou não vencedor.
- e -** Outras partidas podem ser realizadas até que os alunos mostrem ter compreendido as informações e os conceitos esquematizados nas cartas. Cabe ao docente orientar o número de partidas a serem realizadas, considerando que para cada uma são gastos de 5 a 10 minutos.

Para a verificação da aprendizagem dos conceitos explorados nessa atividade, sugere-se ao professor desafiar os alunos a resolverem exercícios teóricos de cálculo de frequências fenotípicas e genotípicas em cruzamentos controlados. Essas questões podem ser criadas e propostas pelo professor ou então selecionadas entre as disponíveis em livros didáticos de Biologia para o Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

MENDES, R. V. Experimento de hibridação de plantas - o artigo de Gregor Mendel. *Genética na Escola*, v. 8, n.1, p. 86-103, 2013.

AS CARTAS



CARTA AVULSA



CARTA VERSO

1-gtgcagtg
2-caaggcac
3-gtgcagtg
4-caaggcac

Sequenciamento do genoma humano - 2003

C G
A T
C G
A T
A T
T A
C G
C G

Estrutura do DNA - 1953

1952 - DNA como material genético

1900 - Redescoberta dos trabalhos de Mendel

1866 - Publicação dos trabalhos de Mendel

1859 - Teoria da evolução - Charles Darwin

CARTA 1

República Tcheca
Brünn

Mosteiro

CARTA 2

Semente lisa Semente amarela Flor púrpura Entumecida

Características Dominantes

Verde Flores axilares Planta alta

CARTA 3

Rugosa Semente verde Flor branca Constrita

Características Recessivas

Amarela Flores apicais Planta baixa

CARTA 4

Fenótipo
 Forma e cor da semente



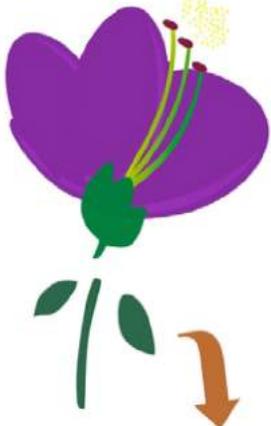
Amarelo rugosa

Genótipo

VV rr ou **Vv rr**

CARTA 5

Gameta haploide
 $n=7$



Planta diploide
 $2n=14$

CARTA 6

Cor da vagem



AA
 Homozigótico dominante



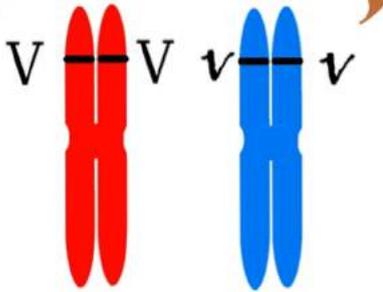
aa
 Homozigótico recessivo



F1: Aa
 Heterozigótico

CARTA 7

Alelos



Cromossomos homólogos



Vv

CARTA 8

1^a
Lei
de
Mendel

**Lei da Segregação
dos Fatores**

CARTA 9

Os fatores (alelos) que condicionam uma característica separam-se na formação dos gametas e são herdados em igual proporção da mãe e do pai.

CARTA 10

P:  \times 
VV \times vv

$\begin{matrix} \nearrow \text{♂} \\ \searrow \text{♀} \end{matrix}$	v	v
V	Vv	Vv
V	Vv	Vv

F1: 100%  Vv

CARTA 11

F1:  Vv 

$\begin{matrix} \nearrow \text{♂} \\ \searrow \text{♀} \end{matrix}$	V	v
V	VV	Vv
v	Vv	vv

F2:    
VV Vv Vv vv
3:1

CARTA 12

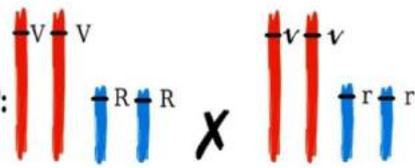
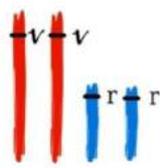
2^a
Lei
de
Mendel

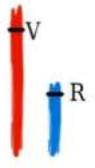
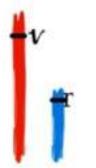
**Lei da Segregação
Independente**

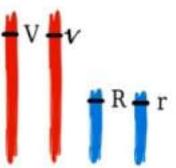
CARTA 13

Os fatores (alelos) que condicionam múltiplas características separam-se no híbrido, distribuindo-se independentemente e ao acaso durante a formação dos gametas.

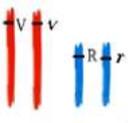
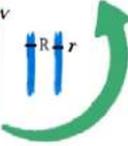
CARTA 14

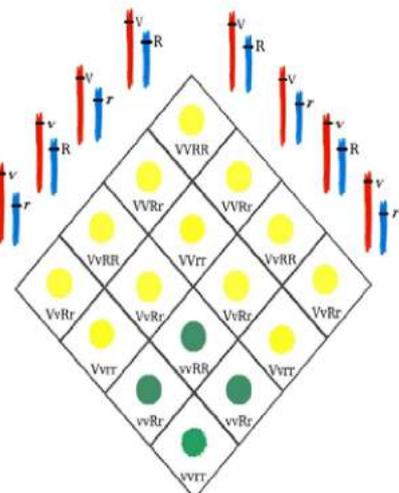
P:  \times 

Gametas  

F1: 100% 

CARTA 15

F1:  

F2: 

9:3:3:1

CARTA 16